كتب الفراشة - المعارف الميسّرة

اسْتِزْرَاعُ الصَّحَارِي



أَعَدَّ كُتُبَ هَذِهِ السِّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصِّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِزّاءِ الصِّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا يَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ، ويُلَبّي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْتَبِقُ أَسْئِلَتَهُمْ، حَتّى لَتَبْدُوَ هَذِهِ السِّلْسِلَةُ مَوْسوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذّي العُقولَ الفَتِيَّةَ.

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةٌ قُصْوى إلى الأَداءِ اللُّغَوِيِّ السَّليمِ والواضِحِ. وطُبِعَتِ النُّصوصُ بِأَحْرُفٍ كَبيرَةٍ مُريحَةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا عَلى القِراءَةِ. وزُيِّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نابِضَةٍ، تُوَضِّحُ الأَفْكارَ وتُنَمّي الحِسَّ بِالجَمالِ.

اِستزراعُ الصَّحاري



ترجمة : أحمد شفيق الخطيب



مكتبة لبنان ناشِرُون

آسيا

إفريقيا

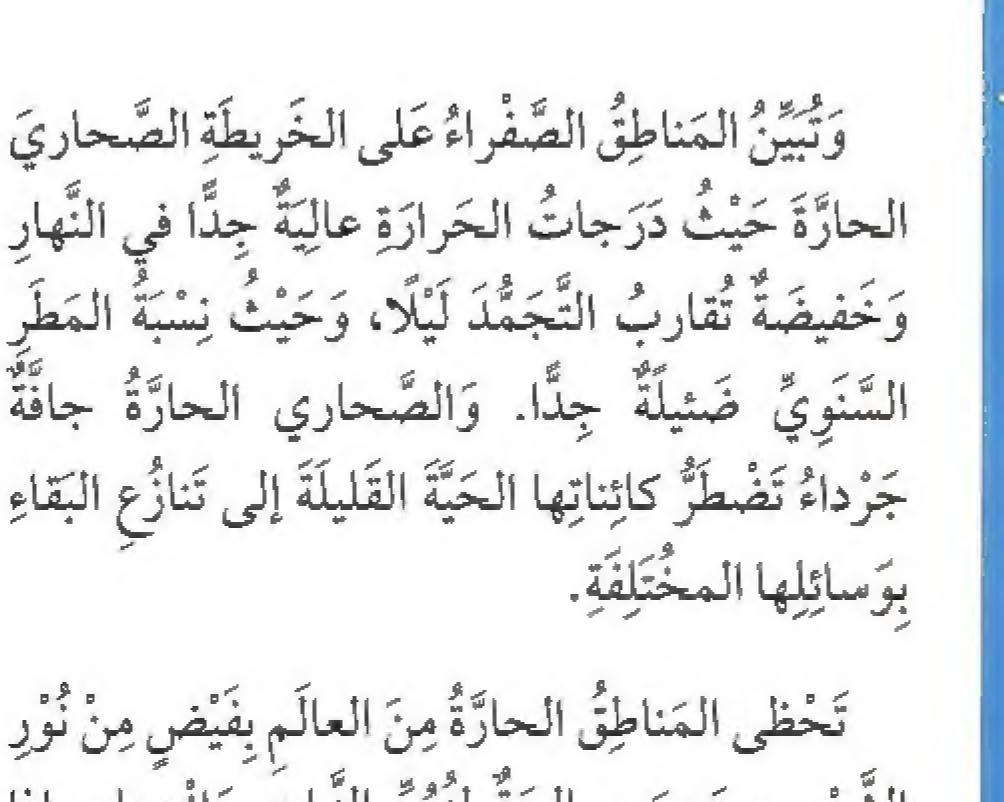
أستراليا

الصَّحاري



تُغَطِّي الصَّحاري خُمْسَ مِساحَةِ اليابِسَةِ وَالصَّحاري عَلى أَنْواعٍ – بَعْضُها حارٌّ وَبَعضُها بارِدٌ.

اَلمَناطِقُ البَيْضاءُ عَلى الخَريطَةِ هِي الصَّحاري البارِدَةُ (أَوِ القُطْبِيَّةُ)، وَتُغطِّيها عادَةً الثُّلوجُ أَوِ الجَليدُ. وَالقَليلُ جِدًّا مِنَ النّاسِ يَعيشونَ في هٰذِهِ المَناطِقِ، وَالزِّراعَةُ فيها مَعْدومَةٌ – لِأَنَّ قِلَّةً ضَئيلَةً مِنَ النَّبْتِ فَقَطْ تَسْتَطيعُ احْتِمال دَرَجاتِ التَّجَمُّدِ.



وَتُبَيِّنُ المَناطِقُ الصَّفْراءُ عَلى الخَريطَةِ الصَّحاريَ الحارَّةَ حَيْثُ دَرَجاتُ الحَرارَةِ عالِيَةٌ جِدًّا في النَّهارِ وَخَفيضَةٌ تُقارِبُ التَّجَمُّدَ لَيْلًا، وَحَيْثُ نِسْبَةُ المَطَرِ السَّنَوِيِّ ضَئيلَةٌ جِدًّا. وَالصَّحاري الحارَّةُ جافَّةٌ جَرْداءُ تَضْطَرُّ كائِناتِها الحَيَّةَ القَليلَةَ إِلى تَنازُعِ البَقاءِ بِوَسائِلِها المخْتَلِفَةِ.

تَحْظى المَناطِقُ الحارَّةُ مِنَ العالَمِ بِفَيْضٍ مِنْ نُورِ الشَّمْسِ، وَهِيَ صالِحَةٌ لِنُمُوِّ النَّباتِ وَازْدِهارِهِ إِذا تَوافَرَ فيها الماءُ الكافي. فَالماءُ هُوَ عِمادُ البَقاءِ في الصَّحاري الحارَّةِ، وَعَلَيْهِ المُعَوَّلُ في أَيِّ مَجْهودٍ زِراعِيٍّ.

إِنَّ الزِّراعَةَ في الظُّروفِ الصَّحْراوِيَّةِ لَيْسَتْ يَسيرَةً أَبَدًا، وَلَكِنَّ الوَسائِلَ القَديمَةَ وَالتِّقْنِيّاتِ الحَديثَةَ تُبَيِّنُ أَنَّها لَيْسَتْ مُسْتَحيلَةً. فَالبَديلُ هُوَ المَجاعَةُ - كَما شَهِدْنا مِرارًا في السَّنَواتِ الأَخيرَةِ.





الرَّعْيُ في مراعي الصَّحاري الشَّحيحَةِ النَّبْت

أَوَّلُ ما يَتَبادَرُ إلى الذِّهْنِ عِنْدَ ذِكْرِ الصَّحاري الحارَّةِ الصَّحْراءُ الكُبْرى في شَمالِ إفريقيا – أَكْبَرُ صَحاري العالَمِ، إذْ تَبْلُغُ مِساحَتُها أَكْثَرَ مِنْ ٨ مَلايِينِ كيلُومِتْرٍ مُرَبَّعٍ. وَهِيَ تَضُمُّ كُثْبانًا رَمْلِيَّةً ثابِتَةً وَمُتَحَرِّكَةً، وَبَعْضُ مَناطِقِها الشَّمالِيَّةِ هِضابٌ عَرَّتِ الرِّياحُ صُخورَها، وَفي الوَسَطِ مَناطِقُ جَبَلِيَّةٌ مُتَفَرِّقَةٌ.

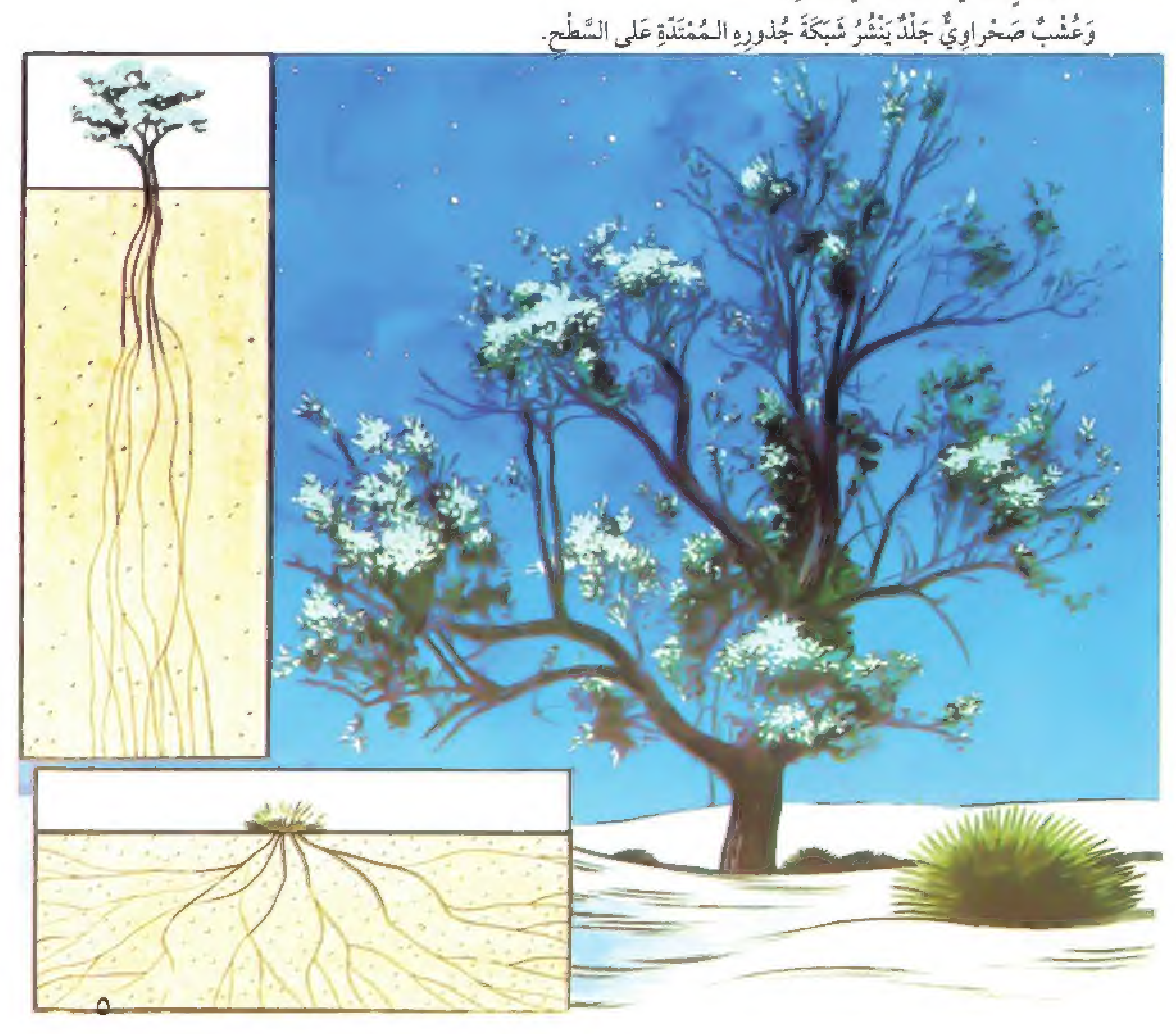
وَرُغْمَ امْتِدادِ الصَّحْراءِ الشّاسِعِ فَإِنَّ الزِّراعَةَ تَنْحَصِرُ في بَعْضِ أَطْرافِها وَفي الواحاتِ المُنْتَشِرَةِ، حَيْثُما تَتَوافَرُ المِياهُ الجَوْفِيَّةُ، فَهِيَ تُمَثِّلُ رِقاعًا خَضْراءَ في طَبيعَةٍ جَرْداءَ.

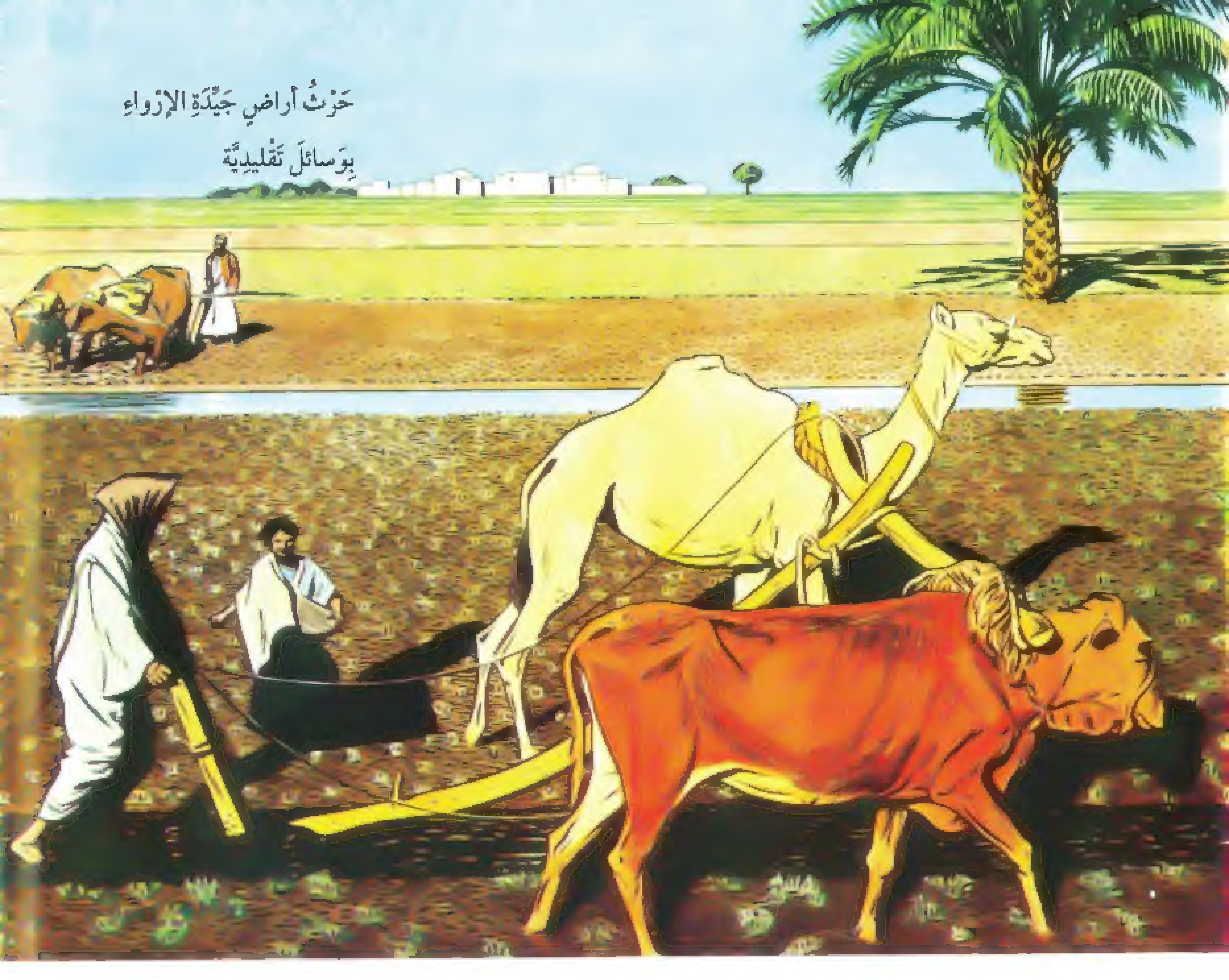
راعٍ وَقُطْعانُهُ في واحَةٍ صَغيرَةٍ

نَباتاتُ الصَّحاري البَرِّيَّةُ قليلَةٌ جِدًّا - أَشْهَرُها الحَلْفاءُ وَالعُنّابُ وَالصَّبّارُ. أَمّا نَخيلُ البَلَحِ وَالسَّنْطُ والْكافورُ فَتَنْمو فَقَطْ حَيْثُ يُمْكِنُها بُلوغُ الماءِ.

وَهذِهِ النَّباتاتُ كُلُّها مُكَيَّفَةٌ لِحَياةِ الصَّحْراءِ - فَبَعْضُها كَالأَثْلِ (الطَّرْفاء) تَمْتَدُّ جُذورُهُ الغَليظَةُ إلى المِياهِ الجَوْفِيَّةِ عَلى عُمْقٍ يُجاوِزُ ٥٠ مِتْرًا. وَبَعْضُها الآخَرُ ذُو جُذورٍ مُمْتَدَّةٍ عَلى السَّطْحِ مُتَشَعِّبَةٍ جاهِزَةٍ لِتَلَقُّفِ أَيِّ مَطَرٍ أَوْ قَطْرٍ.

تَدابيرُ مُواءَمَةٍ مِنْ أَجْلِ البَقاءِ:
شَجَرَةُ أَثْلٍ تُرْسي جُذورَها في العُمْقِ،
وَعُشْبٌ صَحْراوِيٌّ جَلْدٌ يَنْشُرُ شَبَكَةَ جُذورِهِ المُمْتَدَّةِ عَلى السَّطْحِ.




حَرْثُ أراضٍ جَيِّدَةِ الإِرْواءِ
بِوَسائِلَ تَقْليدِيَّة

يَعْمَلُ مُعْظَمُ سُكانِ الصَّحاري في الزِّراعَةِ. وَتَكادُ وَسائِلُهُمُ الفِلاحِيَّةُ لا تَخْتَلِفُ عَمّا كانَتْ عَلَيْهِ مُنْذُ مِئاتِ السِّنينَ.

وَالمَزارِعُ في غالِبِيَّتِها صَغيرَةٌ تُسْتَخْدَمُ الحَيَواناتُ في حِراثَتِها، ثُمَّ تُنْثَرُ البُذورُ يَدَوِيًّا؛ وَتُحْصَدُ المَحاصيلُ عِنْدَ تَمامِ نُضْجِها بِالأَيْدي عادَةً.

وَيَعْمَلُ جَماعَةُ المُزارِعينَ في الصَّحْراءِ مُتَضامِنينَ في سَبيلِ البَقاءِ. فَهُمْ يَتَشارَكونَ الأَدَواتِ الزِّراعِيَّةَ وَيَتَعاوَنونَ في مَجالاتِ العَمَلِ. وَكَذلِكَ، وَبِمَزيدٍ مِنَ الأَهَمِّيَّةِ، يَقْتَسِمونَ مَوارِدَ المِياهِ. وَلَعَلَّهُمْ يُجَمِّعونَ مِنْ فائِضِ إِنْتاجِهِمْ ما يَشْتَرونَ بِهِ جَرّارًا أَوْ مُحَرِّكًا يَفيدونَ مِنْهُ كَمَجْموعٍ.

وَيُراعي المُزارِعونَ مَزارِعَهُمْ بِبالِغِ الحِرْصِ لِمُجابَهَةِ طَقْسِ الصَّحْراءِ القاسي. فَالآفاتُ النَّباتِيَّةُ وَالجَفافُ تُهَدِّدُ دَوْمًا بِقَتْلِ النَّبْتِ وَتَجْويعِ النّاسِ وَحَيَواناتِهِمْ. وَالأَخْطاءُ البَسيطَةُ مَعَ سُوْءِ الحَظِّ قَدْ تَكونُ لَها نَتائِجُ خَطيرَةٌ.

وَالمُشْكِلَةُ الكُبْرى الماثِلَةُ دَوْمًا أَمامَ اسْتِزْراعِ الصَّحراءِ هِيَ الإِفْتِقارُ المُسْتَمِرُّ إِلى الماءِ - فَعَلى المزارعينَ إِنْتاجُ الكَمِّيَّةِ القُصْوى مِنَ الغِذاءِ بِالكَمِّيَّةِ الدُّنْيا مِنَ الماءِ. وَيُقَدَّرُ أَنَّ زَرْعَةَ القَمْحِ اللّازِمَةَ لِإِنْتاجِ رَغيفٍ عادِيٍّ مِنَ الخُبْزِ تَتَطَلَّبُ رَيًّا بِحَوالي ٤٠٠ لِتْرٍ مِنَ الماءِ.



الجَفافُ إِذا طالَ يَحْمِلُ المَجاعَةَ وَالمَوْتَ لِسُكّانِ الصَّحْراءِ وَماشِيَتِهِمْ

الرَّيُّ هُوَ إسْقاءُ الأَرْضِ - وَهُوَ في الصَّحاري عُنْصُرُ الزِّراعَةِ الأَساسِيُّ. وَعَدُوُّ الرَّيِّ الأَشَدُّ في الصَّحْراءِ هُوَ التَّبَخُّرُ، فَقَدْ تُحَوِّلُ حرارَةُ الشَّمْسِ اللّافِحَةُ الماءَ إلى بُخارٍ قَبْلَ أَنْ يَسْتَفيدَ مِنْهُ النَّباتُ.



التَّبَخُّر

الماءُ يَتَحَوَّلُ إلى بُخارٍ

ماء

الرَّيّ: إيصالُ الماءِ إلى الحُقولِ

بِالمِضَخّاتِ الآلِيَّةِ (فَوْق)

وَبِالقُدْرَةِ الحَيَوانِيَّةِ

وَفي بَعْضِ نُظُمِ الرَّيِّ يُفْقَدُ أَرْبَعَةُ لِتْراتٍ مِنَ الماءِ بِالتَّبَخُّرِ مُقابِلَ كُلِّ لِتْرٍ يَنالُ المَحْصولَ.



شادوفٌ في رَسْمٍ جِدارِيٍّ مِصْرِيٍّ قَديمٍ

إلى أسْفَل حَرْثُ الحُقولِ المَغْمورَةِ بِالفَيَضانِ.

الرَّيُّ النَّهْرِيُّ

الأَنْهارُ هِيَ المَصْدَرُ الأَسْهَلُ لِلرَّيِّ - فَهِي تَحْمِلُ كَمِّيّاتٍ وَفيرَةً مِنَ الماءِ يُمْكِنُ تَحْويلُها بِالتِّقْنِيَةِ إلى المَحاصيلِ في الحُقولِ المُجاوِرَةِ. وَتُبَيِّنُ رُسومٌ وَنُقوشٌ تَعودُ إلى ٧٠٠٠ عامٍ كَيْفَ كانَ قُدَماءُ المِصْرِيِّينَ يَرْفَعونَ ماءَ النِّيلِ بِالشّادوفِ لِإِسْقاءِ مَحاصيلِهِمْ. وَلا يَزالُ الشّادوفُ مِنْ وَسائِلِ الرَّيِّ في بَعْضِ المَناطِقِ حَتّى يَوْمِنا هذا.

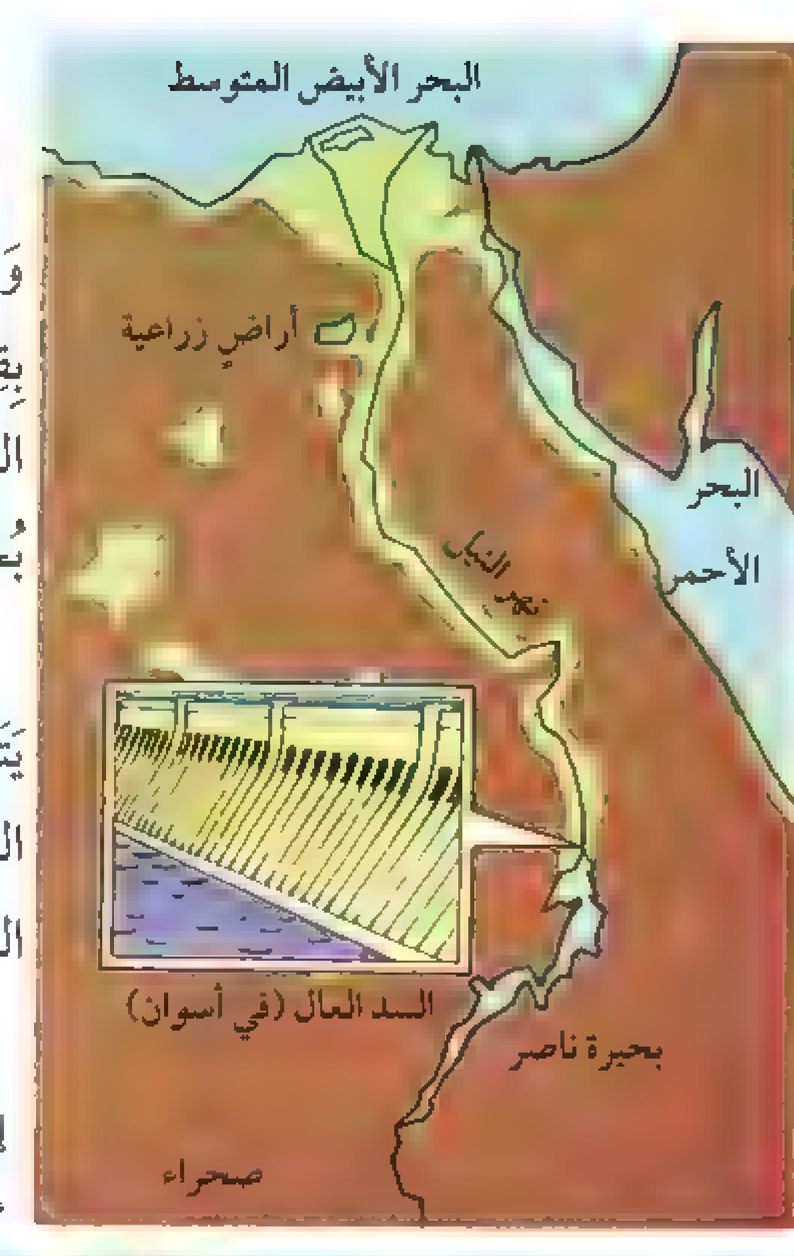
تَفيضُ بَعْضُ الأَنْهارِ سَنَوِيًّا فَتَغْمُرُ الأَراضِيَ المُحيطَةَ بِالماءِ وَالطَّمْيِ. وَتُنْثَرُ البُذورُ في الحَقْلِ المَغْمورِ الّذي يَظَلُّ رَطْبًا حَتّى نُمُوِّ النَّباتِ.



وَيُمْكِنُ زِراعَةُ القُطْنِ وَالبِرْسيمِ وَالأَرُزِّ وَالقَمْحِ في حُقولِ الغَمْرِ الفَيَضانِيِّ هذِهِ. وَيُنَفَّذُ هذا النَّوْعُ مِنَ الزِّراعَةِ عادَةً بِالوَسائِلِ التَّقْليدِيَّةِ إِذْ يَتَعَذَّرُ عَلى المَكَناتِ (الماكيناتِ) الحَديثَةِ العَمَلُ في ظُروفِ الوَحْلِ وَالرُّطوبَةِ الزائِدة.

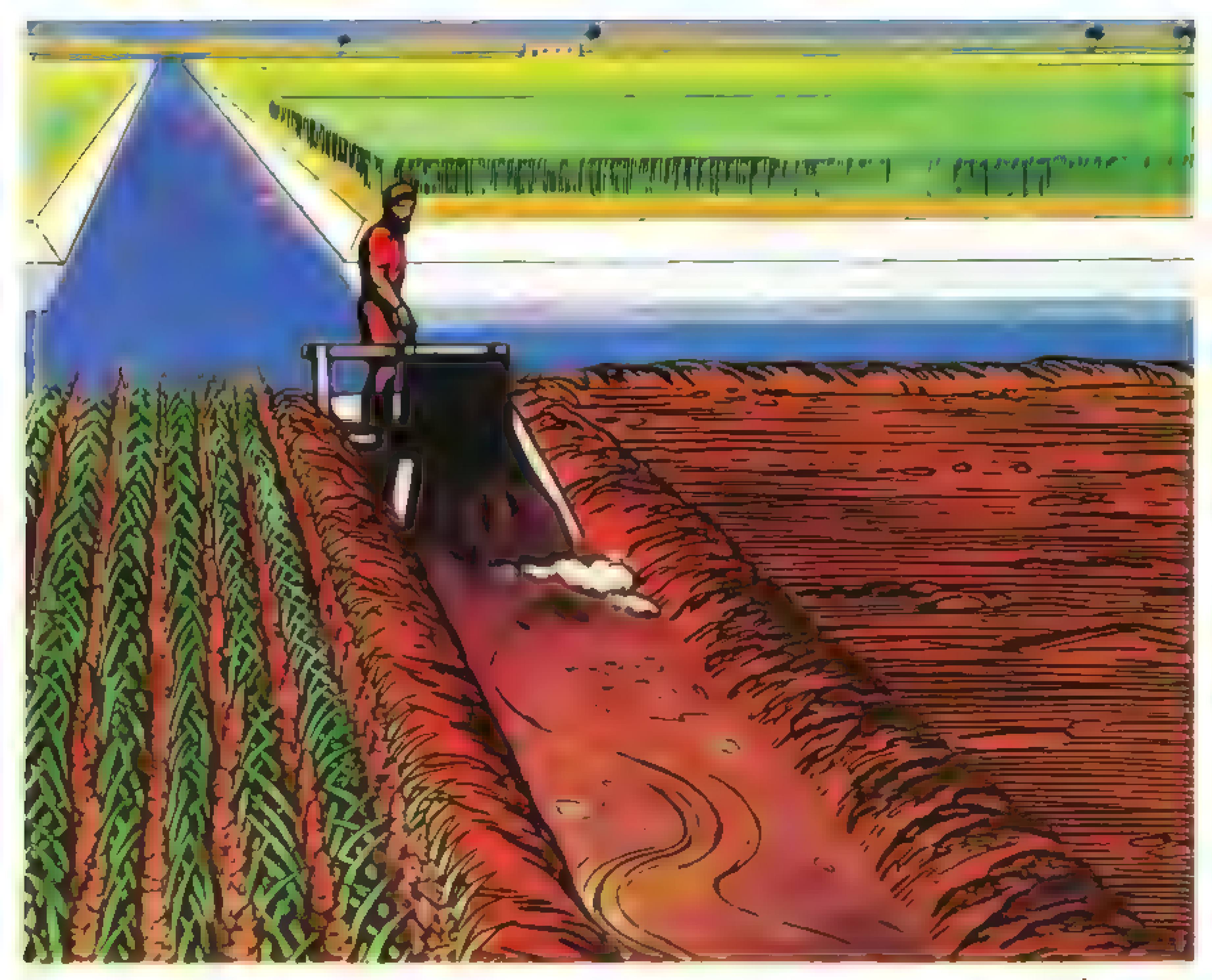
تُقامُ السُّدودُ في مَجاري الأَنْهارِ لِضَبْطِ جَرَيانِها وَالتَّحَكُّمِ بِتَصْريفِ مِياهِها. وَتُشادُ السُّدودُ الصَّغيرَةُ بِقِطَعِ الحَجارَةِ، أَمّا الضَّخْمَةُ مِنْها، كَسَدِّ أَسْوانَ العالي، فَمَبْنِيَّةٌ بِالخَرَسانَةِ. وَتَتَجَمَّعُ مِياهُ السَّدِّ في بُحَيْرَةٍ اصْطِناعِيَّةٍ وَراءَهُ.

يَمْنَعُ السَّدُّ فَيَضانَ النَّهْرِ السَّنَوِيَّ، وَبِذلِكَ يَتَسَنَّى زَرْعُ الحُقولِ عَلى مَدَى العامِ لا في مَوْسِمِ الفَيَضانِ فَقَطْ. وَتَجْري عَمَلِيّاتُ الرَّيِّ بِضَخِّ مِياهِ النَّهْرِ إِلى الحُقولِ المُجاوِرَةِ.



إِلى اليَمين: خَريطَةٌ تُبَيِّنُ مَوْقِعَ السَّدِّ العالي عَلى نَهْرِ النِّيلِ

رَيُّ الحُقولِ مِنْ مِياهِ النَّهْرِ



تَغْذِيَةُ القَناةِ بِالماءِ في نِظامِ رَيٍّ واسِعٍ

تُزَوِّدُ الأَنْهارُ نُظُمَ الرَّيِّ المُعَقَّدَةَ بِالمِياهِ لِإرْواءِ الحُقولِ في مِساحاتٍ شاسِعَةٍ. وَقَدْ يَتَأَلَّفُ نِظامُ الرَّيِّ الواحِدُ مِنْ شَبَكَةِ قَنواتٍ مُبَطَّنَةٍ بِالخَرَسانَةِ، أَوْ مِنْ شَبَكَةِ أَنابيبَ مَدْفونَةٍ لِمَنْعِ التَّبَخُّرِ.

وَتَتَفَرَّعُ مِنَ القَناةِ أَوِ الأُنْبوبِ قَنواتٌ أَصْغَرُ عَبْرَ صُفوفِ المَحاصيلِ - مِنْ قَمْحٍ أَوْ فَواكِهَ أَوْ ذُرَةٍ صَفْراءَ أَوْ بَنْجَرٍ أَوْ بَطاطا أَوْ طَماطِمَ أَوْ سِواها.

وَيُمْكِنُ التَّحَكُّمُ في كَمِّيَّةِ الماءِ السّارِيَةِ في القَنَواتِ لِتَغْذِيَةِ كُلِّ حَقْلٍ بِالقَدْرِ المَضْبوطِ مِنَ الماءِ، وَكُلَّما اتَّسَعَتْ شَبَكَةُ القَنَواتِ ازْدادَتِ الكَمِّيَّةُ المُنْتَجَةُ مِنَ الغِذاءِ.

الواحات

اَلواحَةُ مَوْقِعٌ في الصَّحراءِ يَنْعَمُ بِالمياهِ العَذْبَةِ. وَالواحاتُ مُتَباعِدَةٌ عادَةً - بَعْضُها صَغيرٌ لا يَتَجاوَزُ يَنْبوعًا يُظَلِّلُهُ بِضْعٌ مِنْ أَشْجارِ النَّخيلِ، وَأُخَرُ كَبيرَةٌ شاسِعَةٌ. فَفي تُونُسَ واحَةٌ تَضُمُّ ما يَزيدُ عَلى ٧٠٠٠٠٠ شَجَرَةٍ مِنْ نَخيلِ البَلَحِ.

وَمِياهُ الواحَةِ جَوْفِيَّةٌ عادَةً، لَعَلَّ بَعْضَها قَدْ بَدَأَ مَطَرًا فَوْقَ جِبالٍ نائِيَةٍ. وَالمَعْروفُ أَنَّ تَحْتَ الصَّحاري مِياهًا وَفيرَةً، لكِنَّ مُعْظَمَها عَميقٌ جِدًّا يَتَعَذَّرُ اسْتِخْراجُهُ.

وَتَتَواجَدُ الواحاتُ حَيْثُ المِياهُ قَريبَةٌ مِنَ السَّطْحِ بِحَيْثُ تَبْلُغُها الآبارُ أَوْ تَطالُها المِضَخّاتُ. وَفي بَعْضِ المَناطِقِ تَنْدَفِعُ المِياهُ الجَوْفِيَّةُ إِلى السَّطْحِ كَالنّافورَةِ بِضَغْطِها الذّاتِيِّ مُكَوِّنَةً ما يُسَمّى بِئْرًا أَرْتُوازِيَّةً.





يَسْتَخْدِمُ المُزارِعونَ هٰذِهِ المِياهَ الجَوْفِيَّةَ لِرَيِّ الأَرْضِ حَوْلَ واحَتِهِمْ، فَيَزْرَعونَ القَمْحَ وَالذُّرَةَ البَيْضاءَ وَالبَطاطا الحُلْوَةَ وَالبَصَلَ وَالتَّبْغَ وَكَثيرًا غَيْرَها.

وَتَتَوَقَّفُ مِساحَةُ الواحَةِ عَلى مِقْدارِ الماءِ المُتاحِ. وَبِسَبَبِ تَباعُدِ الواحاتِ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ مِئاتِ الكيلومِتْراتِ، فَإِنَّ سُكّانَ الواحَةِ مُضْطَرّونَ إِلى قَضاءِ كُلِّ احْتِياجاتِهِمْ مِنَ الأَشْياءِ المُتَوافِرَةِ لَدَيْهِمْ. وَفي مُجابَهَةِ قَسْوَةِ الطَّبيعَةِ الصَّحْراوِيَّةِ فَإِنَّ كُلَّ فَرْدٍ في قُرى الواحاتِ يَعْرِفُ واجِبَهُ جَيِّدًا – أَلّا يَهْدُرَ شَيْئًا، وَبِخاصَّةٍ الطَّعامُ وَالماءُ.

أَشْهَرُ نَباتاتِ الواحاتِ نَخيلُ البَلَحِ. فَهذا النَّباتُ جَيِّدُ النَّماءِ في المُناخِ الحارِّ الجافِّ، وَقَدِ ارْتَبَطَ بِحَياةِ الواحاتِ مُنْذُ آلافِ السِّنينَ.

تَحْمِلُ النَّخْلَةُ حَوالَي ٧٠ كيلوجرامًا مِنَ البَلَحِ سَنَوِيًّا. وَالنّاسُ يَأْكُلونَ البَلَحَ طازَجًا أَوْ مُجَفَّفًا أَوْ مَطْبوخًا؛ وَالفائِضُ مِنْهُ يُصَدَّرُ إلى أَسْواقِ العالَمِ الخارِجيِّ.

شَجَرَةُ النَّخيلِ نِعْمَةٌ في الصَّحْراءِ - هِيَ حِمًى مِنَ الحَرِّ وَالرِّيحِ، جِذْعُها يُسَقَّفُ بِهِ أَوْ يُوقَدُ، جَريدُها تُصْنَعُ مِنْهُ الأَقْفاصُ وَالحُصُرُ، مِنْ نَواها يُسْتَخْرَجُ الزَّيْتُ، وَمِنْ أَلْيافِها تُجْدَلُ الحِبالُ.



فَوْق شَجَرَةُ نَخيلٍ

إلى أَسْفَل صُنْعُ الحُصُرِ مِنْ خوصِ الجَريدِ، وَثِمارُ البَلَحِ مَنْشورَةٌ في الشَّمْسِ لِتَجِفَّ



الزِّراعَةُ البَداوِيَّةُ

بَعْضُ سُكّانِ الصَّحاري لا بُيوتَ مُسْتَقِرَّةً لَهُمْ، فَهُمْ دائِمو التَّرْحالِ بِجِمالِهِمْ وَأَغْنامِهِمْ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ طَلَبًا لِلْمَرْعى. وَكَثيرًا ما يَعْبُرونَ أَحَرَّ المَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ وَأَجَفَّها في سَبيلِ ذٰلِكَ.

وَلَعَلَّ أَشْهَرَ الأَقْوامِ الرُّحَّلِ هُمُ البَدْوُ سُكّانُ الصَّحْراءِ الكُبْرى وَسيناءَ وَالنَّقَبِ. فَهُمْ يَسْتَغِلّونَ مَعْرِفَتَهُمْ وَخِبْرَتَهُمُ الشّامِلَةَ بِالصَّحْراءِ لِلتَّغَلُّبِ عَلى ظُروفِ العَيْشِ القاسِيَةِ فيها.



بَدوٌ مَعَ قُطْعانِهِمْ
في مَضْرِبِ خِيامٍ تَقْليدِيٍّ

في كُلِّ رَبيعٍ وَخَريفٍ يَجوبُ البَدْوُ الصَّحْراءَ يَرْعَوْنَ قُطْعانَهُمْ ما تَجودُ بِهِ الصَّحْراءُ مِنْ شَتاتِ العُشْبِ وَالشُّجَيْراتِ بَعْدَ مَطَرِ الشِّتاءِ. كَذٰلِكَ تَخْضَرُّ رِقاعٌ مِنَ الرَّعْيِ عَبْرَ الصَّحْراءِ بَعْدَ دُفْعاتِ المَطَرِ القَصيرَةِ. وهٰذِهِ البِقاعُ لا تَدومُ خُضْرَتُها أَكْثَرَ مِنْ بِضْعَةِ أَسابيعَ، وَعَلى فَراسَةِ البَدَوِيِّ وَمَهارَتِهِ اكْتِشافُ مَواقِعِ هٰذِهِ المَراعي القَصيرَةِ الأَجَلِ.

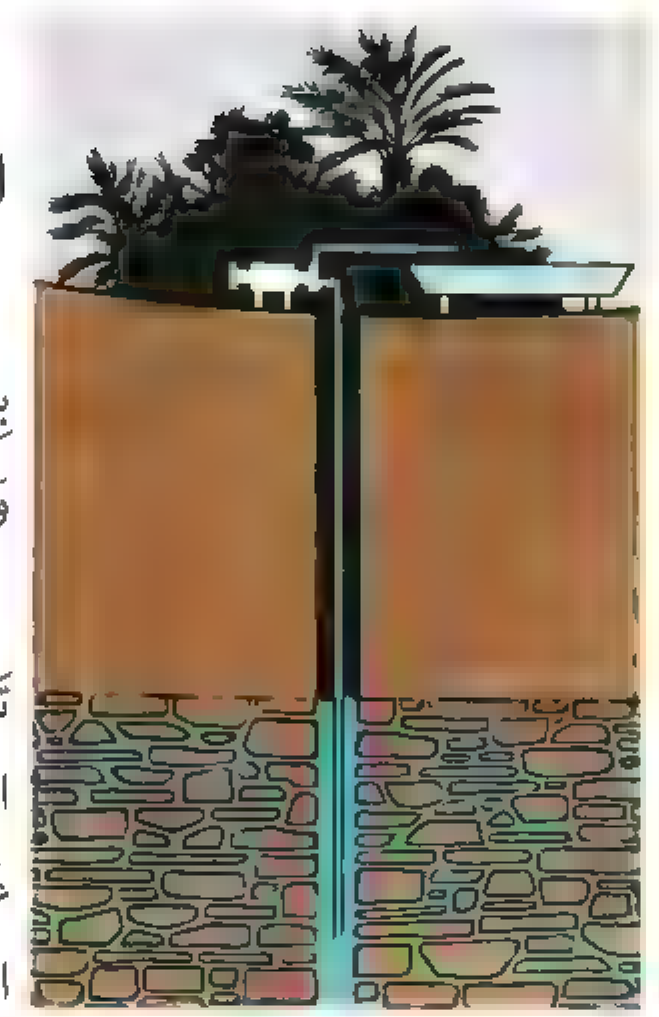
وَكَثيرًا ما يَقْضي البَدْوُ مَوْسِمَ الصَّيْفِ عَلى مَقْرُبَةٍ مِنَ الواحاتِ حَيْثُ يَتَوافَرُ الماءُ وَالغِذاءُ. وَهُمْ أَحْيانًا يَبْذُرونَ القَمْحَ في المَضارِبِ الَّتي يُغادِرونَها وَيَعودونَ لِجَنْيِ مَحاصيلِهِمْ في الشِّتاءِ التّالي.

إنَّ عَيْشَ البَداوَةِ نَمَطُ حياةٍ قَديمٌ يُلائِمُ ظُروفَ الصَّحْراءِ حَيْثُ يَعِزُّ المَرْعى. فَبِدونِ التَّرْحالِ المُسْتَمِرِّ لا يَسْتَطيعُ البَدَوِيُّ تَوْفيرَ الغِذاءِ، أَوِ الكَفافِ مِنْهُ، لِقُطْعانِهِ.



لَكِنَّ ظُروفَ العَيْشِ القاسِيَةَ هذِهِ جَعَلَتِ الكَثيرَ مِنَ البَدْوِ يُقْبِلونَ عَلى مَشاريعِ تَوْطينِ البَدْوِ الّتي تَقومُ بِها الحُكوماتُ حالِيًّا. وهذا يَعْني أَنَّ خِبْرَةَ الزِّراعَةِ البَداوِيَّةِ في الصَّحاري آخِذَةٌ في التَّلاشي، فَلَنْ يَمْضِيَ طَويلُ وَقْتٍ حَتّى تُصْبِحَ فَراسَةُ رُعاةِ البادِيَةِ وَمَهارَتُهُمْ شَيْئًا مِنَ الماضي.

الزِّراعَةُ الحَديثَةُ

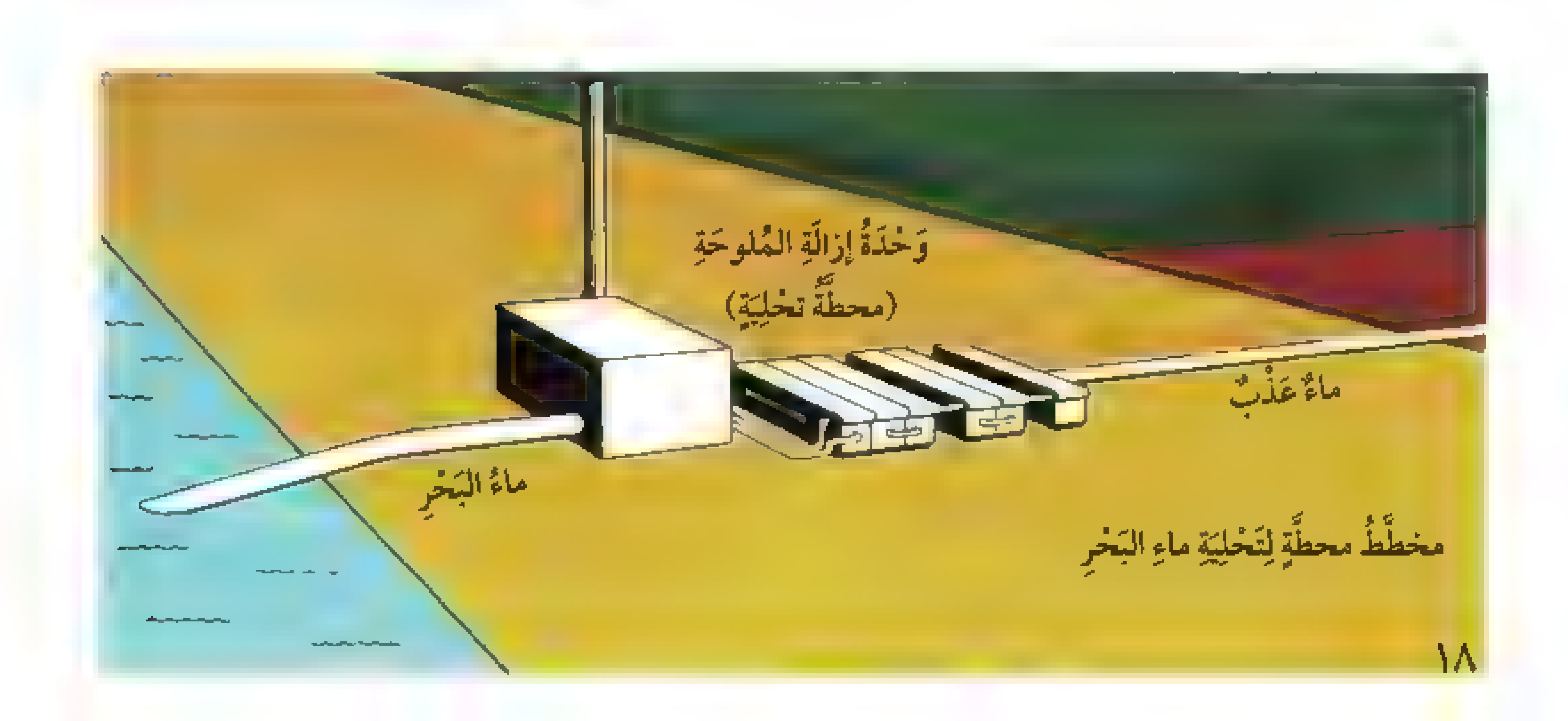


مخطط لمضخة آلية تضخ المياه الجوفية من الأعماق إلى السطح

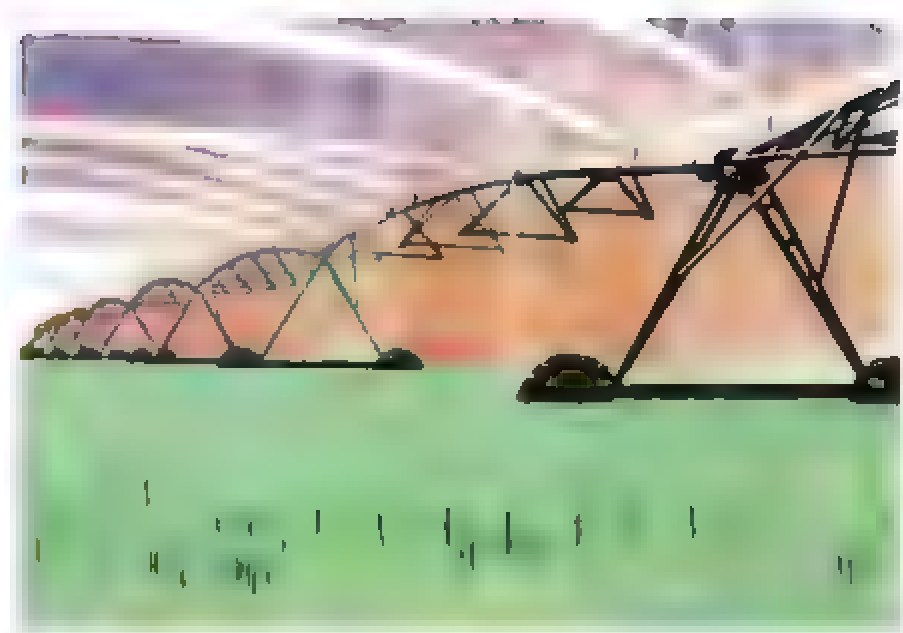
لَقَدْ بُذِلَتْ جُهودٌ حَثيثَةٌ في السَّنَواتِ الأَخيرَةِ بِهَدَفِ إيْجادِ وَسائِلَ جَديدَةٍ لِاسْتِزْراعِ الصَّحْراءِ. وَتَتَرَكَّزُ هذِهِ الجُهودُ أَساسًا حَوْلَ تَوفيرِ المِياهِ لِلرَّيِّ.

هُنالِكَ، كَما أَسْلَفْنا، كَمِّيّاتٌ كَبيرَةٌ مِنَ المِياهِ تَحْتَ سَطْحِ الصَّحْراءِ، وَيُمْكِنُ اسْتِخْدامُ المِضَخّاتِ لِرَفْعِ هذا الماءِ إلى السَّطْحِ. لكِنَّ عَمَلِيّاتِ الضَّخِّ بالِغَةُ التَّكاليفِ، بِخاصَّةٍ إذا كانَ الماءُ عَميقَ الغَوْرِ. وَيُؤَمَّلُ أَنَّ تَطْويرَ مِضَخّاتٍ أَعْلَى قُدْرَةً وَكِفايَةً سَيُيَسِّرُ ضَخَّ الماءِ مِنْ أَعْماقٍ أَبْعَدَ وَبِتكاليفَ أَقَلَّ لِيَتَسَنّى رَيُّ أَراضٍ أَكْثَرَ لِلزِّراعَةِ.

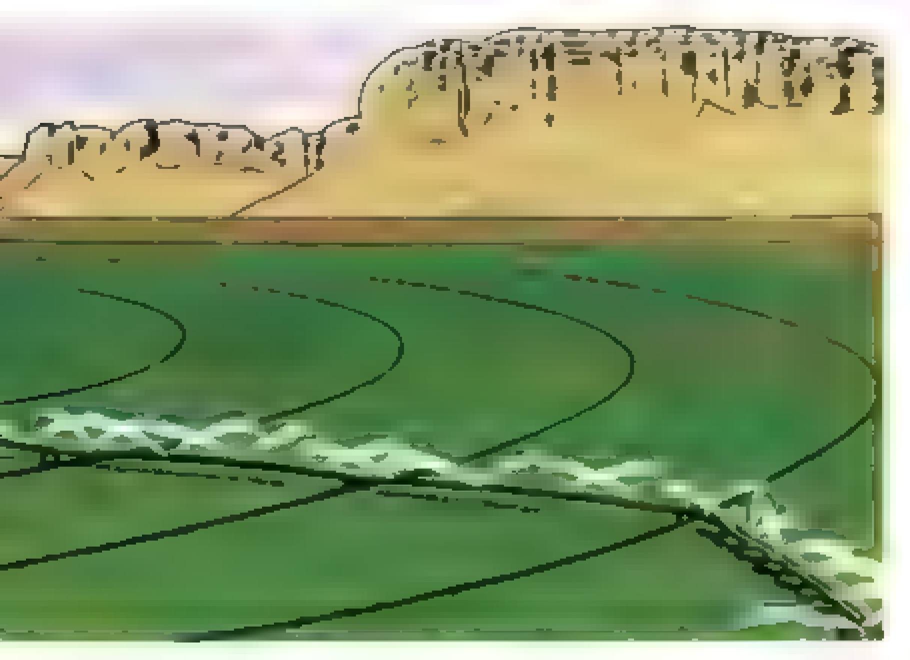
وَتَتَوافَرُ كُتَلُ المِياهِ البَحْرِيَّةُ الهائِلَةُ حَوْلَ أَطْرافِ الكَثيرِ مِنَ الصَّحاري، لكِنَّ الماءَ المِلْحَ لا يَصْلُحُ لِرَيِّ النَّباتِ. أَمّا إذا أُزيلَتْ مُلوحَةُ هذِهِ المِياهِ – بِأَساليبَ أَقَلَّ تَكْلِفَةً مِمّا هُوَ مُتَيَسِّرٌ حالِيًّا – فَإِنَّ ذلِكَ سَيَكونُ مَصْدَرًا مُهِمًّا جِدًّا لِتَوْفيرِ المِياهِ لِلرَّيِّ.



مخطَّطُ محطَّةٍ لِتَحْلِيَةِ ماءِ البَحْرِ



إلى أَسْفَل: حُقولٌ دائِرِيَّةٌ أَوْجَدَها
نِظامُ الرَّيِّ المَرْكَزِيُّ المِحْوَرِ





فَوْق: حُقولٌ تَرْويها مِرَشّاتٌ ضَخْمَةٌ
مَرْكَزِيَّةُ المِحْوَرِ

يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ أَنْظِمَةِ المِرَشّاتِ الحَديثَةِ لِتَوْفيرِ أَنْماطٍ فَعّالَةٍ مِنَ الرَّيِّ. وَبَعْضُ هٰذِهِ المِرَشّاتِ المَرْكَزِيَّةِ المِحْوَرِ ضَخْمٌ تَسْتَطيعُ واحِدَتُهُ إِرْواءَ حَقْلٍ دائِرِيٍّ قُطْرُهُ حوالَي الكيلومِتْرِ. وَيُضَخُّ الماءُ في أَنابيبِ رَشٍّ دَوّارَةٍ تُسَيِّرُها المُحَرِّكاتُ؛ وَيَتَطَلَّبُ هذا النِّظامُ مَوْرِدًا وَفيرًا وَمُسْتَمِرًّا مِنَ الماءِ.

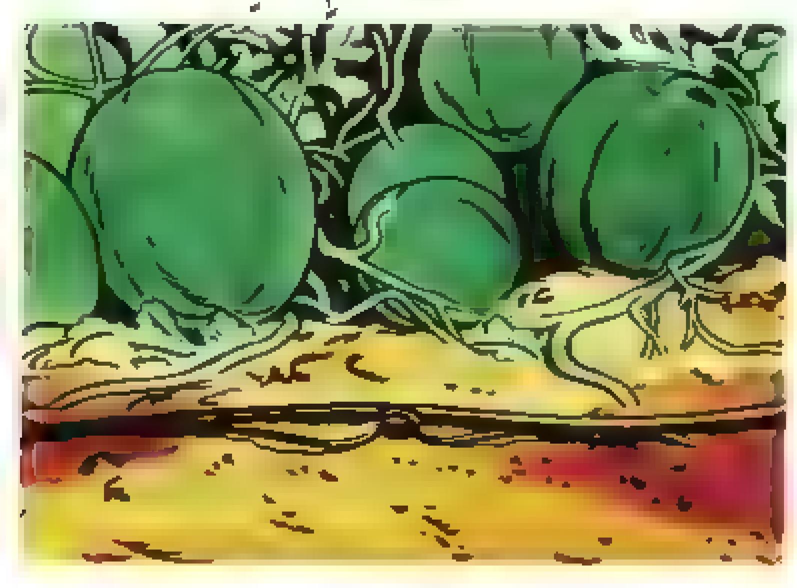
زِراعةٌ مائيّةٌ في صُوبةٍ لدائنية

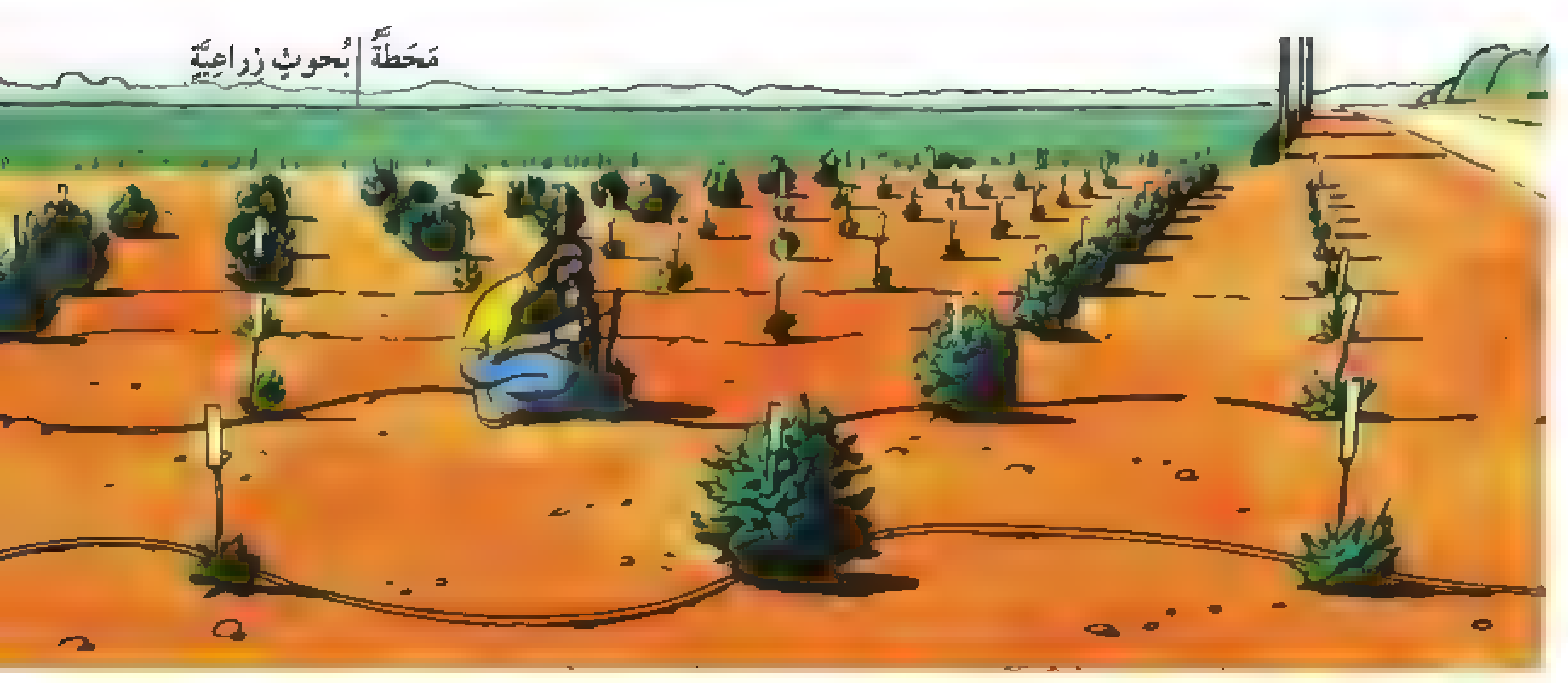
وَمِنَ الطُّرُقِ الحَديثَةِ لِتَزْويدِ النَّباتاتِ بالماءِ (وَالغِذاءِ) الزِّراعةُ المائِيَّةُ. وَفيها تُزْرَعُ المَحاصيلُ في صُوباتٍ زُجاجِيَّةٍ أَوْ لَدائِنِيَّةٍ، وَتُغْرَسُ البُزورُ في الرَّمْلِ أَوِ الحَصَى وَتُزَوَّدُ بِالكَمِّيَّةِ المُحَدَّدَةِ اللّازِمَةِ مِنَ الماءِ وَالغِذاءِ. وَعِنْدَ نُمُوِّ البادِراتِ يُغَذّى الماءُ إلى جُذورِها مُباشَرَةً، وَبِذلِكَ يَقِلُّ (أَوْ يَكادُ يَنْعَدِمُ) فَقْدُ الماءِ بِالتَّبَخُّرِ.

وَفي بَعْضِ الأَراضي الصَّحْراوِيَّةِ تُغَذّى جُذورُ الطَّماطِمِ وَالبِطّيخِ وَالفاصولْيا وَحَشائِشِ العَلَفِ مُباشَرَةً بِطَريقَةٍ مُماثِلَةٍ عَبْرَ خَراطيمِ المِياهِ.

إِنَّ الزِّراعَةَ المائِيَّةَ وَسيلَةٌ فَعّالَةٌ في تَزْويدِ النَّباتِ بِالماءِ بِالحَدِّ الأَدْنى مِنَ الهَدْرِ، لكِنَّها تُكَلِّفُ غالِيًا.

تُغَذّى جُذورُ نَبَاتِ البِطّيخِ مُباشَرَةً مِنْ خُرْطومٍ مُثَقَّبٍ

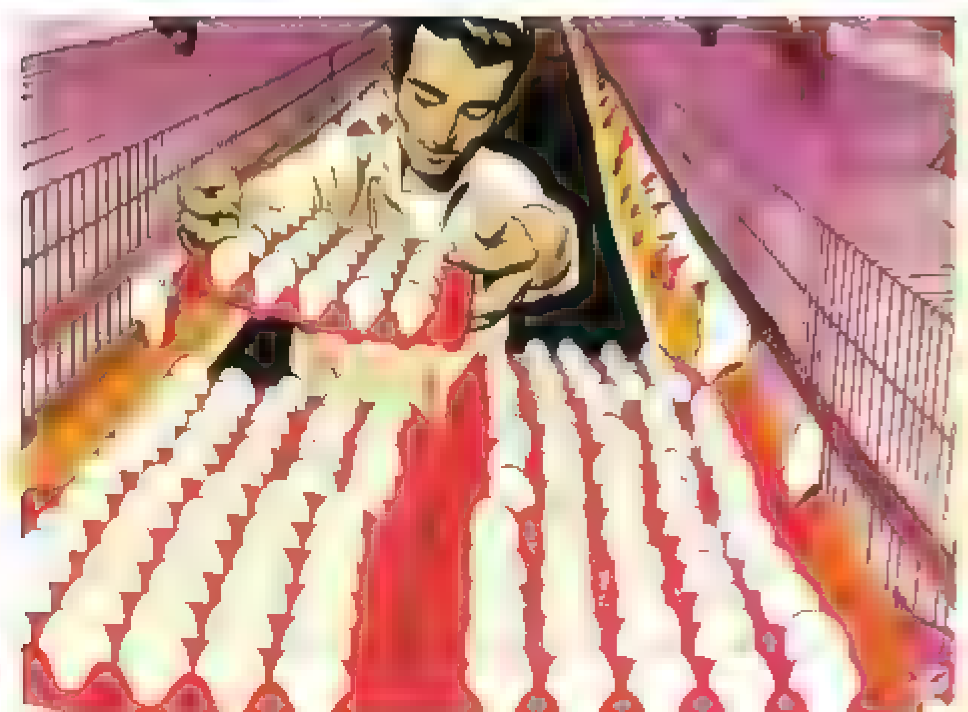


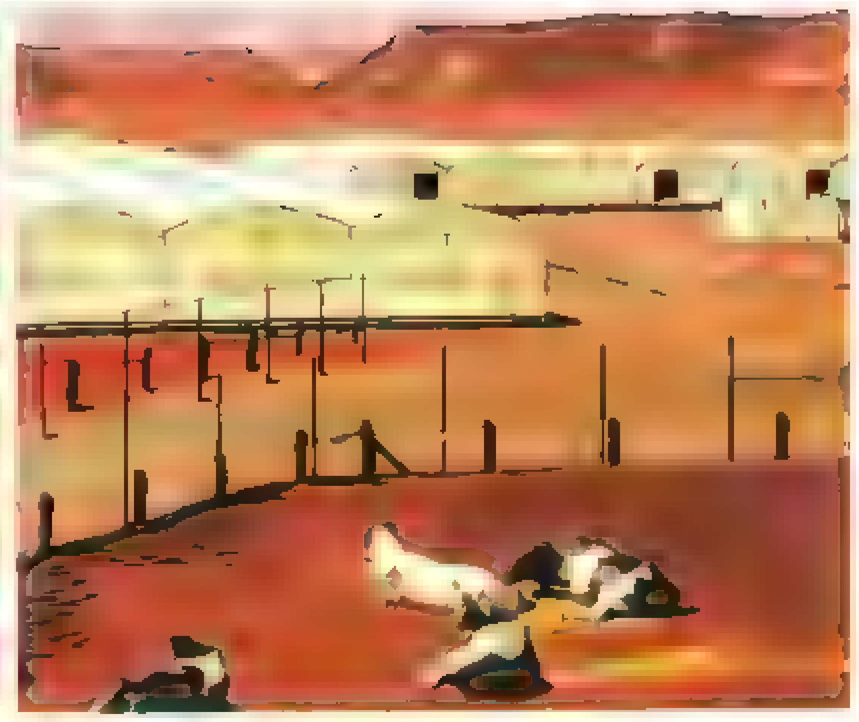


بَعْضُ أَنْواعِ النَّباتِ تَنْمو أَفْضَلَ مِنْ غَيْرِها في الصَّحْراءِ. وَهكَذا فَإِنَّ مِنْ سُبُلِ تَحْسينِ الزِّراعَةِ الصَّحْراوِيَّةِ تَحْديدَ هذِهِ الأَنْواعِ وَتَطْويرَ سُلالاتٍ خاصَّةٍ مِنْها تُغِلُّ مَحاصيلَ جَيِّدَةً في ظُروفِ الصَّحْراءِ القاسِيَةِ.

كذلِكَ فَإِنَّ اسْتِخدامَ الأَسْمِدَةِ يَزيدُ مِنْ خُصوبَةِ التُّرْبَةِ، كَما إنّ المُبيداتِ الحَشَرِيَّةَ تَقي المَحاصيلَ مِنَ الآفاتِ.

رَشُّ المُبيداتِ الحَشَرِيَّةِ مِنَ الجَوِّ







تَرْبِيَةُ حَيواناتِ المَزارِعِ
في الصَّحْراءِ. فِراخٌ وَبَيْضٌ وَماشِيَةٌ

يُمْكِنُ أَيْضًا إقامَةُ مَزارِعِ الدَّجاجِ في الصَّحراءِ، فَتُحْفَظُ الطُّيورُ في أَقْفاصٍ داخِلَ بُيوتٍ مُناسِبَةٍ. وَفي مَزارِعِ الدَّجاجِ الحَديثَةِ يُجْمَعُ البَيْضُ بِالماكيناتِ آلِيًّا لِلتَّصْديرِ، وَيُحْفَظُ بَعْضُهُ لِلتَّفْقيسِ آلِيًّا أَيْضًا. وَقَدْ تُنْتِجُ المَزْرَعَةُ الواحِدَةُ أَحَدَ عَشَرَ مِلْيونَ بَيْضَةٍ وَمِلْيونَيْ فَرْخٍ سَنَوِيًّا.

وَتُرَبّى في بَعْضِ المَزارِعِ الصَّحْراوِيَّةِ أَبْقارٌ مُؤَصَّلَةٌ مُنْتَقاةٌ مِنَ الأَنْواعِ التي تَحْتَمِلُ ظُروفَ الصَّحاري القاسِيَةَ.

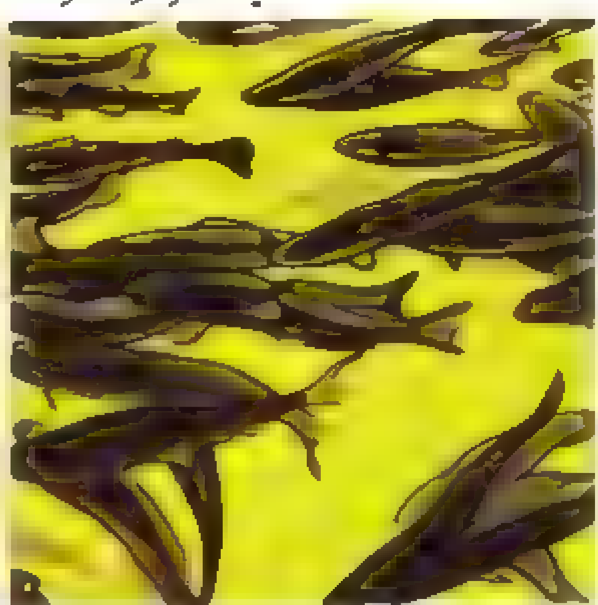


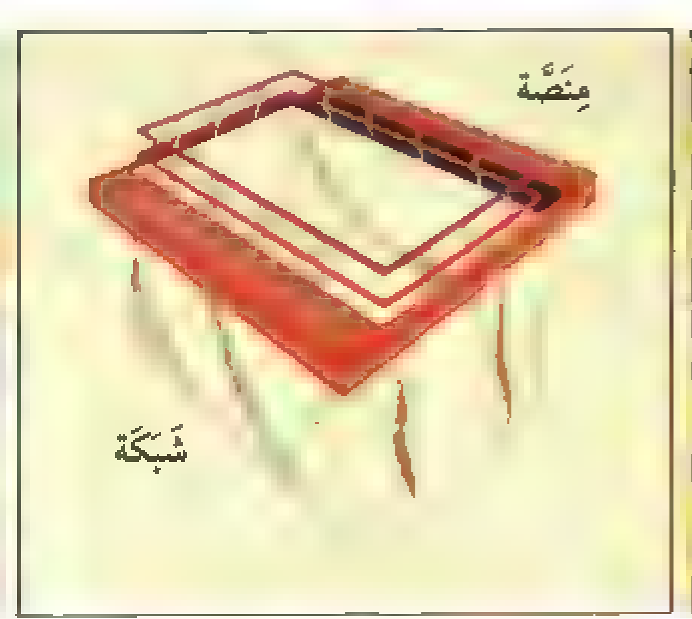
أَحْواضٌ في مَزْرَعِةٍ للسَّمَكِ
تُغَذّى مِنْ مِياهِ النَّهرِ

وَقَدْ تَقومُ مَزارِعُ حَديثَةٌ مِنْ نَوْعٍ آخَرَ في الصَّحاري المُلاصِقَةِ لِبَحْرٍ أَوْ نَهْرٍ: مَزارِعُ السَّمَكِ. فَتُحْفَظُ الأَسْماكُ في أَحْواضٍ فَوْقَ البَرِّ أَوْ في شِباكٍ ضَخْمَةٍ تَحْمِلُها العَوّاماتُ في البَحْرِ. وَفي هٰذِهِ المَزارِعِ تُرَبّى الأَسْماكُ وَتُغَذّى مِنَ الفَقْسِ إِلى النُّضْجِ.

وَالسَّمَكُ مَوْرِدٌ غِذائِيٌّ بروتينِيٌّ مُهِمٌّ في وَجَباتِنا اليَوْمِيَّةِ. وَمَزارِعُهُ، بِخِلافِ مَزارِعِ الحَيَواناتِ الأُخْرى، تُوَفِّرُ الأَرْضَ لِتُسْتَغَلَّ في إِنْتاجِ مَحاصيلَ أُخْرى.

تَرْبِيَةُ السَّمَكِ في شِباكٍ داخِلَ
مِنَصّاتٍ عائِمَةٍ في البَحْرِ أَوِ النَّهرِ







مَشاكِلُ صَحْراوِيَّةٌ أُخْرى

تُجابِهُ بِقاعٌ كَثيرَةٌ مِنَ العالَمِ مُشْكِلَةَ التَّصَحُّرِ (انْتِشارِ الصَّحاري) السَّريعِ فيها. فَفي كُلِّ عامٍ تَغْزو الصَّحاري مِئاتِ الكيلومِتْراتِ المُرَبَّعَةِ مِنَ الأَراضي المُلاصِقَةِ لِلصَّحْراءِ، فَيُضْطَرُّ أَهْلُ القُرى فيها إلى النُّزوحِ.

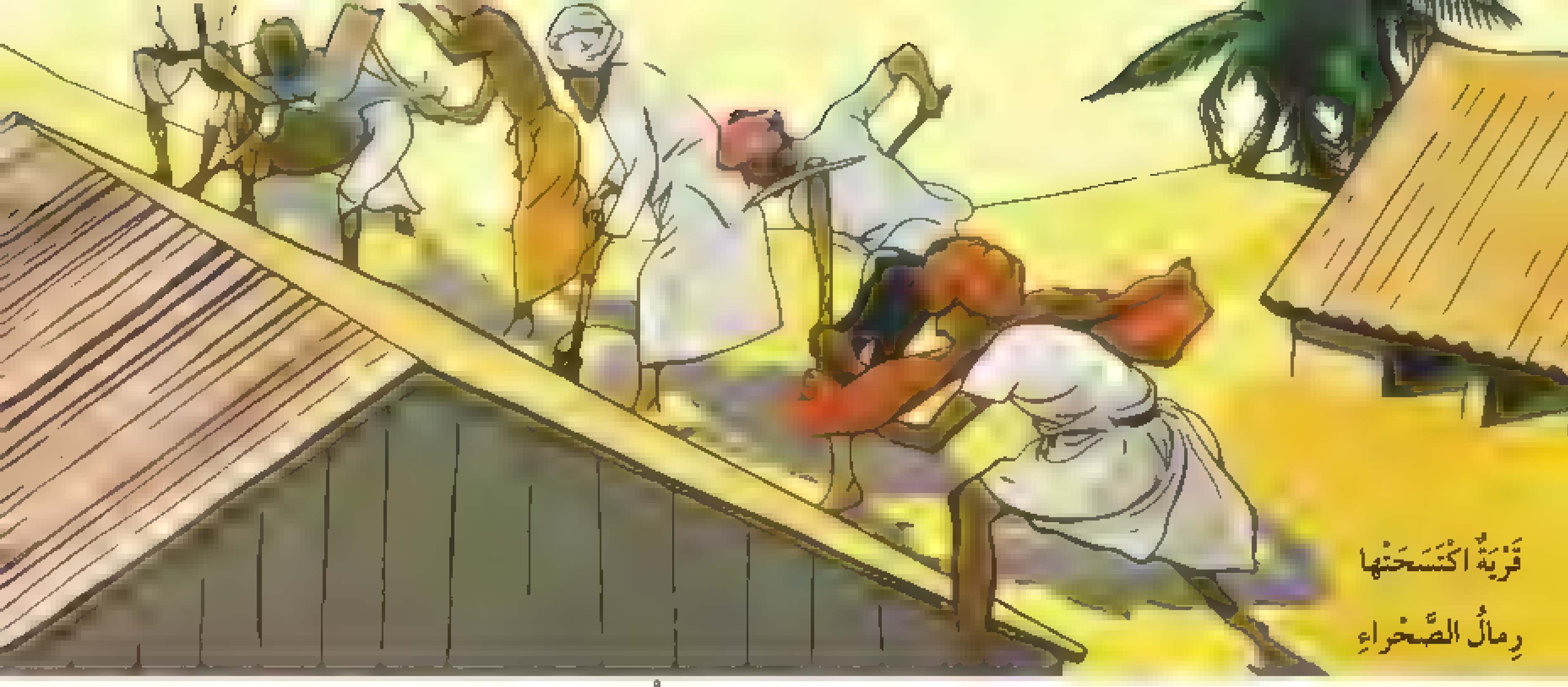


يَعْتَقِدُ بَعْضُهُمْ أَنَّ أَسْبابَ التَّصَحُّرِ تَعودُ إلى تَغَيُّرِ المُناخِ في عالَمِنا الأَرْضِيِّ بِفِعْلِ تَزايُدِ الحَرارَةِ وَنُقْصانِ المَطَرِ. لكِنْ يَغْلِبُ أَنْ يَكونَ النّاسُ أَنْفُسُهُمْ هُمُ المَسْؤولينَ عَنْ ذلِكَ. فَعِنْدَما يَجْتَثُّ المُزارِعونَ الشَّجَرَ لِلْوَقودِ أَوْ يَتْرُكونَ ماعِزَهُمْ تُعَرّي الأَرْضَ مِنَ العُشْبِ وَجُذورِهِ، فَإِنَّ الرِّياحَ وَالمَطَرَ تَجْرِفُ تُرْبَةَ السَّطْحِ الخِصْبَةَ تارِكَةً الرَّمْلَ وَالحَصى؛ وَالنَّباتُ لا يَنْمو في هذِهِ البَقايا.


نِظامُ الرَّيِّ السَّيِّئِ التَّصريفِ يَقْتُلُ النَّبْتَ وَيُسَمِّمُ التُّرْبَةَ بِالمِلْحِ المُتَراكِمِ.

كَذلِكَ فإِنَّ نِظامَ الرَّيِّ السَّيِّئِ يُفْسِدُ الأَرْضَ. فَالتُّرْبَةُ السَّيِّئَةُ التَّصْريفِ تُبْقي الماءَ يَغْمُرُ الجُذورَ فَيَشْرَقُ بِهِ النَّبْتُ. وَفي الصَّحاري يَتَفاقَمُ هذا الخَطَرُ لِأَنَّ الماءَ المُتَبَخِّرَ سَريعًا مِنَ السَّطْحِ يَتْرُكُ في التُّرْبَةِ أَمْلاحًا مَعْدِنِيَّةً.

وَإِذا سُمِحَ أَنْ تَتَراكَمَ هذِهِ الأَمْلاحُ فَإِنَّها تُسَمِّمُ التُّرْبَةَ وَتَقْتُلُ النَّبْتَ، وَتَعودُ الأَرْضُ غَيْرَ صالِحَةٍ لِلزِّراعَةِ. إِنَّ مُلوحَةَ التُّرْبَةِ هذِهِ (وَمُعالَجَتَها) هِيَ إِحْدى المُشْكِلاتِ الرَّئيسِيَّةِ في زِراعَةِ الصَّحاري.



قَرْيَةٌ اكْتَسَحَتْها
رِمالُ الصَّحْراءِ

الحَياةُ في الصَّحْراءِ قاسِيَةٌ حَتّى في أَحْسَنِ الظُّروفِ. فَالجَفافُ وَالزَّوابِعُ الرَّمْلِيَّةُ، وَأَحْيانًا العَواصِفُ المَطيرَةُ، قَدْ تُسَبِّبُ دَمارًا رَهيبًا.

وَكَثيرًا ما يَزْرَعُ سُكّانُ المَناطِقِ المُلاصِقَةِ لِلصَّحاري أَشْجارَ النَّخيلِ والشُّجَيْراتِ القادِرَةَ عَلَى التَّحَمُّلِ لِحِمايَةِ مَحاصيلِهِمْ مِنْ أَنْ تُتْلِفَها الرِّياحُ أَوْ ما تَحْمِلُهُ الرِّياحُ مِنْ تُرابٍ وَرَمْلٍ. وَلَيْسَ غَريبًا أَنْ يُرى النّاسُ يَجْرِفونَ الرَّمْلَ بَعْدَ عاصِفَةٍ رَمْلِيَّةٍ لِإِنْقاذِ قُراهُمْ وَحُقولِهِمِ المَطمورَةِ بِالرِّمالِ.

وَمَعَ أَنَّها قَلَّما تُمْطِرُ في الصَّحْراءِ فَإِنَّها قَدْ تُمْطِرُ شَديدًا حينَ يَحْدُثُ ذلِكَ - فَتَفيضُ الوِدْيانُ وَتَكْتَسِحُ تُرْبَةَ الصَّحْراءِ الرِّخْوَةَ الهَشَّةَ مُدَمِّرَةً كُلَّ ما يَعْتَرِضُ مَسارَها.

وادٍ في ذروة الفيض

غَرْسُ العُشْبِ في صُفوفٍ
لِتَثْبيتِ تُرابِ الصَّحْراءِ
وحِفظِهِ من الانْجِرافِ

هُنالِكَ طُرُقٌ مُتَعَدِّدَةٌ لإِكْسابِ تُرابِ الصَّحْراءِ تَماسُكًا وَاسْتِقْرارًا يَجْعَلانِهِ صالِحًا لِلزِّراعَةِ. وَمِنْ هٰذِهِ الطُّرُقِ غَرْسُ الأَعْشابِ الجَلْدَةِ الطَّويلَةِ الجُذورِ فيهِ. وَفي البِلادِ الغَنِيَّةِ بِالنِّفْطِ يَرُشُّ المُزارِعونَ كُثْبانَ الرِّمالِ بِالسّائِلِ المَطّاطِيِّ وَالزَّيْتِ الخامِ لِحِمايَتِها مِنْ أَنْ تَذْرُوها الرِّيحُ وَلِوَقْفِ تَبَخُّرِ الماءِ مِنَ التُّرْبَةِ.

رَشُّ الكُثْبانِ الصَّحْراوِيَّةِ
بالنِّفْطِ الخامِ واللِّثْيِ المطّاطِيِّ

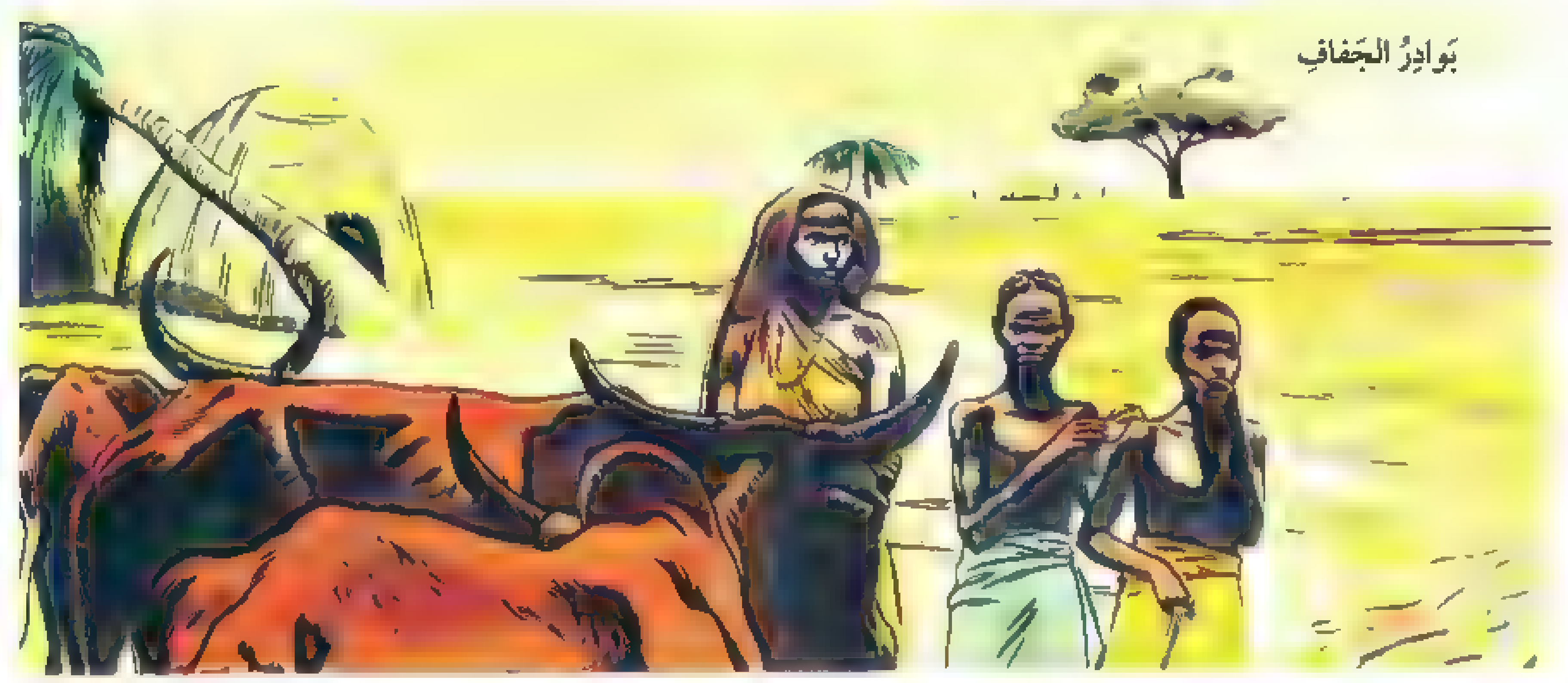
إنَّ الزِّراعَةَ في شَتَّى المَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ مَحْدودَةُ النِّطاقِ بِالنِّسْبَةِ لِعَدَدِ السُّكّانِ الّذينَ يُمْكِنُ إعالَتُهُمْ. فَإذا تَزايَدَ هذا العَدَدُ فَلَنْ يَتَوافَرَ الماءُ الكافي لَهُمْ وَلِقُطْعانِهِمْ وَلا التُّرْبَةُ الصّالِحَةُ الكافِيَةُ لِمَزْروعاتِهِمْ.

سَنواتٌ متوسطة الإنتاج

وَعَلى مُزارِعي الصَّحْراءِ أَنْ يَحْسِبوا لِلْمُسْتَقْبَلِ فَلا يُجْهِدوا الأَرْضَ فَوْقَ طاقَتِها. فَبِضْعُ سَنَواتٍ مِنْ سَنَواتِ الوَفْرَةِ قَدْ تَجُرُّ وَراءَها المَجاعَةَ – كَما سَنُبَيِّنُ في ما يلي.

سَنَواتُ الوَفْرَةِ

يُرافِقُ سَنَواتِ الوَفْرَةِ وَالمُناخَ المُؤاتِيَ غالبًا تَزايُدُ قُطْعانِ الماشيَةِ لَدى السُّكّانِ. فَإذا شَحَّ المَطَرُ في السَّنَةِ التّالِيَةِ تَوَزَّعَ المَرْعى المَحْدودُ والماءُ القَليلُ عَلى حَيَواناتٍ أَكْثَرَ تَحْتاجُ مِنَ الغِذاءِ وَالماءِ أَكْثَر.



بَوادِرُ الجَفافِ

فَإذا اسْتَمَرَّ الطَّقْسُ الجافُّ السَّيِّئُ سَنَتَيْنِ أَوْ ثَلاثًا وَاسْتَنْفَدَ المُزارِعونَ احْتِياطِيَّهُمْ دَبَّتِ المَجاعَةُ إزاءَ شُحِّ الطَّعامِ وَالماءِ.

وَقَدْ عانَتْ مَناطِقُ السّاحِلِ في الصَّحْراءِ الشَّرْقِيَّةِ في العِشْرينَ سَنَةً السّالِفَةَ سِلْسِلَةَ مَجاعاتٍ كَهٰذِهِ أَوْدَتْ بِحَياةِ المَلايينِ مِنَ البَشَرِ الّذينَ ماتوا جوعًا!

المَجاعَة

مَزارِعُ الصَّحارِي المُسْتَقْبَلِيَّةُ

إنَّ المَناطِقَ الصَّحْراوِيَّةَ حالِيًّا في تَزايُدٍ مُسْتَمِرٍّ عامًا بَعْدَ عامٍ. فَهَلْ بِوُسْعِنا وَقْفُ عَمَلِيَّةِ التَّصَحُّرِ هٰذِهِ؟ بَلْ هَلْ بِمَقْدورِنا عَكْسُ هٰذا المَنْحَى وَاسْتِعادَةُ الصَّحارِي أَراضِيَ زِراعِيَّةً؟ بَعْضُهُمْ يَرى أَنَّ هٰذا مُمْكِنٌ تَدْريجيًّا بِتَطْبيقِ أَساليبِ الفِلاحَةِ وَالرَّيِّ المَدْروسَةِ المُلائِمَةِ.

وَبَعْضُ النّاسِ أَكْثَرُ طُموحًا بِتَوَقُّعِهِمْ أَنَّ الكَثيرَ مِنَ المَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ سَيُصْبِحُ يَوْمًا أَراضِيَ زِراعِيَّةً خِصْبَةً. وَنَحْنُ لا نَدْري كَيْفَ سَيَتَحَقَّقُ ذٰلِكَ، وَلٰكِنَّ المُسْتَقْبَلَ قَدْ يَحْمِلُ وَسائِلَ زِراعِيَّةً مُبْتَكَرَةً تُحيلُ الصَّحارِيَ جِنانًا خَضْراءَ.



تَـعْـريـفـات

التَّبَخُّر: تَحَوُّلُ المادَّةِ مِنْ حالَةِ السُّيولَةِ إلى الحالَةِ الغازِيَّةِ وَامْتِزاجُها بِالهَواءِ. وَالماءُ، الَّذي يَتَبَخَّرُ حتّى على دَرَجاتِ الحَرارَةِ الخَفيضَةِ، يَتَبَخَّرُ أَسْرَعَ كَثيرًا تَحْتَ حَرارَةِ الشَّمْسِ الصَّحْراوِيَّةِ اللّافِحَةِ.

التَّصَحُّر: تَحَوُّلُ الأَراضي الصّالحَةِ لِلزِّراعَةِ إلى صَحارٍ. وَيَتَسَبَّبُ التَّصَحُّرُ إمّا عَنْ تَغَيُّرٍ مُناخِيٍّ يَجْعَلُ المَناطِقَ المُلاصِقةَ لِلصَّحْراءِ أَكْثَرَ جَفافًا أَوْ عَنْ إتْلافِ النّاسِ وَحَيَواناتِهِمْ لِلْغِطاءِ النَّباتِيِّ وَتَرْكِ التُّرْبَةِ مُعَرّاةً جَرْداءَ.

الجَفاف: فَتْرَةُ انْحِباسِ المَطَرِ تَمامًا، أَوْ سُقوطِهِ بِنِسَبٍ ضَئيلَةٍ لا تُوَفِّرُ لِلْأَرْضِ مِنَ الماءِ ما يَكْفي لِاسْتِمْرارِ الحَياةِ العادِيَّةِ لِلنَّباتِ وَالحَيَوانِ.

الرَّيّ: عَمَلِيَّةُ تَزْويدِ المَحاصيلِ بِالمِياهِ عَنْ طَريقِ نُظُمِ رَيٍّ مُخْتَلِفَةٍ تَضُمُّ شَبَكاتٍ مِنَ التُّرَعِ وَالقَنَواتِ وَالأَنابيبِ.

الزِّراعةُ المائِيَّةُ: طَريقَةُ غَرْسٍ لا تُرْبِيَّةٌ تُزَوَّدُ فيها جُذورُ النَّباتِ مُباشَرَةً بِالماءِ وَالغِذاءِ اللّازِمَيْنِ لِلنُّمُوِّ السَّليمِ. وَيَتِمُّ التَّحَكُّمُ في هذِهِ التَّغْذِيَةِ بِدِقَّةٍ وَعِنايَةٍ.

المَجاعَة: فَتْرَةٌ لا يَحْصُلُ فيها الكائِنُ الحَيُّ على حاجَتِهِ الكافِيَةِ مِنَ الغِذاءِ. وَيُؤَدّي نَقْصُ التَّغْذِيَةِ هذا إلى الهُزالِ وَضَعْفِ المَناعَةِ ضِدَّ الأَمْراضِ وَإلى إعاقَةِ النُّمُوِّ الطَّبيعِيِّ في الأَوْلادِ. وَفي المَجاعاتِ الحادَّةِ يَموتُ النّاسُ جوعًا.

المُلوحَة: كَوْنُ الشَّيْءِ مالِحًا، أَوْ كَمِّيَّةُ المِلْحِ المُحْتَواةُ فيهِ. فَالماءُ وَالتُّرْبَةُ كِلاهُما يَحْويانِ كَمِّيّاتٍ مُتَفاوِتَةً مِنَ الأَمْلاحِ المَعْدِنِيَّةِ. وَمَعَ التَّبَخُّرِ المُسْتَمِرِّ تَتَراكَمُ هذِهِ الأَمْلاحُ فَوْقَ سَطْحِ التُّرْبَةِ وَتُسَمِّمُها – فَالنَّباتاتُ لا تَنْمو في التُّرْبَةِ ذاتِ مَنْسوبِ المُلوحَةِ العالي.

الواحَة: مَوقِعٌ صَحْراوِيٌّ يَتَوافَرُ فيهِ الماءُ العَذْبُ. وَالواحاتُ قَدْ تَكونُ صَغيرَةً تَقْتَصِرُ عَلى بِرْكَةِ ماءٍ سَقيمِ الطَّعْمِ وَبِضْعِ شَجَراتِ نَخْلٍ، أَوْ كَبيرَةً شاسِعَةً تَعِجُّ بِالماءِ وَالخَضْراءِ، كَدِمَشْقَ الفَيْحاءِ، عاصِمَةِ سُوريا.

مَسْرَد (كَشّاف)

مَكتَبة لبنان ناشِرون ش.م.ل
ص.ب: ٩٢٣٢-١١
بيروت، لبنان

إعادة طبع ١٩٩٧
طُبع في لبنان

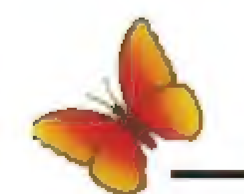
كتب الفراشة

المرحلة الأولى

١. القَمَر
٢. الجِبال
٣. المَطَر
٤. الأنْهار
٥. النِّفْط
٦. الوَرَق
٧. حَيوانات الصَّحْراء وطُيورها
٨. نَباتات الصَّحراء وأزْهارها
٩. الواحات
١٠. المُحيطات والبِحار
١١. سُفُن الفَضاء
١٢. الأَدْغال
١٣. الزُّجاج
١٤. القُطْن
١٥. الجِمال
١٦. النيل
١٧. الشَّمْس
١٨. الخَشَب
١٩. الحَديد والفولاذ
٢٠. الجُلود
٢١. الأَسْماك
٢٢. الطُّيور
٢٣. التَّمويه: وسيلة دفاع طبيعيّة
٢٤. الجَواد العَربيّ
٢٥. السَّيّارات
٢٦. الثِّياب
٢٧. الدَّواليب (العَجلات)
٢٨. الصّوف
٢٩. الحَيوانات في خِدمة الإنسان
٣٠. الدّيناصورات
٣١. الطّائرة والطَّيران
٣٢. السُّفُن
٣٣. الخُبْز
٣٤. الجُزُر
٣٥. بيوت الحَيوانات
٣٦. الأَشْجار
٣٧. النُّقود

المرحلة الثانية

١. الأَرْض
٢. الوَقْت
٣. النّار
٤. الهَواء
٥. الماء
٦. الحِرَف اليَدويّة في العالَم العربيّ
٧. المُستشفى
٨. الآلات الموسيقيّة
٩. التِّجارة
١٠. الطَّقس والمناخ
١١. المنطقتان القطبيّتان
١٢. عالَم الكتب
١٣. استِزراع الصَّحاري
١٤. المَطارات
١٥. المَزارع
١٦. الإسقاء والرَّيّ



كتب الفراشة

١٣. استزراع الصحاري

كتب الفراشة سَلاسِلُ مَرْحَلِيَّةٌ مِنْ كُتُبِ المَعْرِفَةِ المُصَوَّرَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْلوماتِ المُفيدَةِ والقِصَصِ المُخْتارَةِ في شَتّى المَجالاتِ.

هَذِهِ السَّلاسِلُ، بِمَوْضوعاتِها الفَريدَةِ وتَراكيبِها السَّلِسَةِ المُتَدَرِّجَةِ وَرُسومِها الرّائِعَة، مَكْتَبَةٌ مُتَكامِلَةٌ تَجْمَعُ إلى ثَرْوَةِ المَعْلوماتِ ومَناهِلِ الثَّقافَةِ مُتْعَةَ القِراءَةِ وتَشَوُّقَ الاسْتِطْلاعِ.

المَرْحَلَةُ الثّانِيَةُ مِنْ كُتُبِ الفَراشَةِ تُقَدِّمُ إلى القارِئِ في هَذا المُسْتَوى مَدْخَلًا شامِلًا إلى مُخْتَلِفِ مَواضيعِ الحَياةِ اليَوْمِيَّةِ لِتَظَلَّ **كُتُبُ الفَراشَةِ** في مَراحِلِها المُتَدَرِّجَةِ المَرْجِعَ الأَمْثَلَ لِنَشاطاتِ الطُّلّابِ العِلْمِيَّةِ والثَّقافِيَّةِ - في المَدْرَسَةِ كَما في البَيْتِ.





